

I Simpósio Espírito-Santense de Ciências no Futebol

Treínamento de Força e Potência no Futebol

Prof. Dr. Enríco Fuíni Puggína

Vitória
2019

Força: Conceitos e Definições

Força Interna X Força Externa



“A capacidade de exercer tensão contra uma resistência. Essa capacidade depende essencialmente da potência contrátil do tecido muscular” (Morehouse, 1967).

“É uma característica humana, com a qual move-se uma massa (seu próprio corpo ou um implemento esportivo), sua capacidade em dominar ou reagir a uma resistência pela ação muscular” (Meusel, 1969).

“A capacidade de vencer resistências externas ou contrariá-las por meio de uma ação muscular” (Zaciorsky, 1974).

Potência

Taxa de trabalho expressa pela equação:

Potência: Força x Velocidade

Impulso

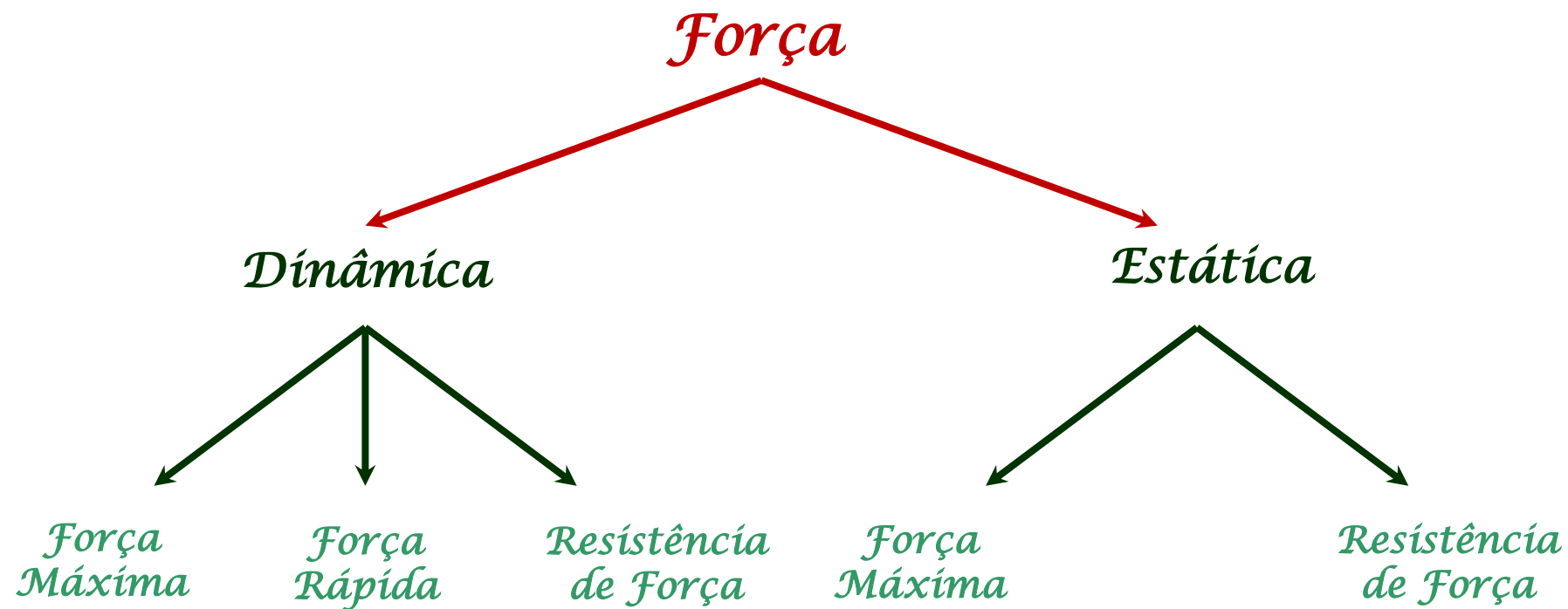
Momento

Força x Δ Tempo

Massa x Δ Velocidade

Força

Classificação por Formas de Manifestação



Barbanti, 1979

Resistência de Força e Força Rápida no Futebol

TABLE I.—Descriptive statistics of the field tests and match running performance in high-level young Brazilian soccer players (N.=25).

Variables	Mean±SD	Minimum	Maximum
Field Tests			
MS-10 m, s	1.7±0.1	1.6	2.0
MS-30 m, s	4.3±0.2	4.0	4.7
Zig-Zag, s	7.1±0.5	6.5	7.8
MP, W/kg	6.1±0.9	4.6	7.2
PP, W/kg	11.0±2.3	7.1	18.3
AP, W/kg	8.1±0.9	6.3	10.1
TD-Yo-Yo IR1, m	1248.0±299.3	760	1720
Match Running Performance			
TD, m/min	118.68±10.72	103.39	143.32
V _{max} , km/h	30.90±1.88	27.76	34.38
V1, %	0.09±0.04	0.02	0.17
V2, %	4.58±1.09	2.47	6.46
V3, %	32.58±4.56	23.49	39.12
V4, %	28.85±3.51	23.79	35.25
V5, %	13.79±1.90	10.83	17.64
V6, %	9.36±1.73	6.41	13.48
V7, %	10.74±3.63	5.99	22.69
V8, %	20.11±4.73	12.40	33.35
N. sprints per min	0.44±0.19	0.09	0.93

MS-10 m: Maximum Speed 10 m; MS-30 m: Maximum Speed 30 m; MP: minimum power; PP: peak power; AP: average power; TD-Yo-Yo IR1: Total Distance covered during Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1; TD: total distance covered during actual matches; V_{max}: maximum velocity during actual matches; V1: stopped, 0.00-0.40 km/h; V2: walking, 0.41-3.00 km/h; V3: low-intensity running, 3.01-8.00 km/h; V4: medium-intensity running, 8.01-13.00 km/h; V5: high-intensity running, 13.01-16.00 km/h; V6: very-high-intensity running, 16.01-19.00 km/h; V7: sprinting, >19.01 km/h; V8: high-intensity activities, V6+V7; N. sprints per minute: Number of sprints per minute, frequency of runs at V7 accounted as function of individual playing time.



- ✓ Corrida em alta intensidade - V5 - 13,79%;
- ✓ Corrida em muito alta intensidade - V6 - 9,36%;
- ✓ “Sprinting” - V7 - 10,74%;
- ✓ Atividades em alta intensidade - V8 (V6 + V7) - 20,11% ;
- ✓ Sprints por minuto - 0,44/mín;
- ✓ Vmax - 30,90Km/h;

Jogadores de Futebol permanecem em média 33,9% (30,51') de uma partida em atividades de alta intensidade.

Resistência de Força / Sprints

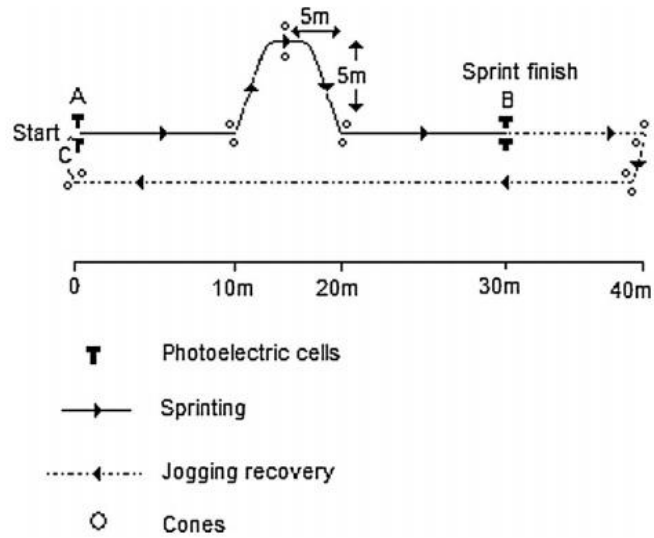
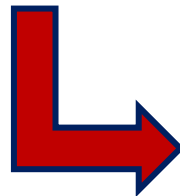


Figure 1. Schematic diagram of the testing protocol for the 7 × 34.2-m Bangsbo repeated sprint test.

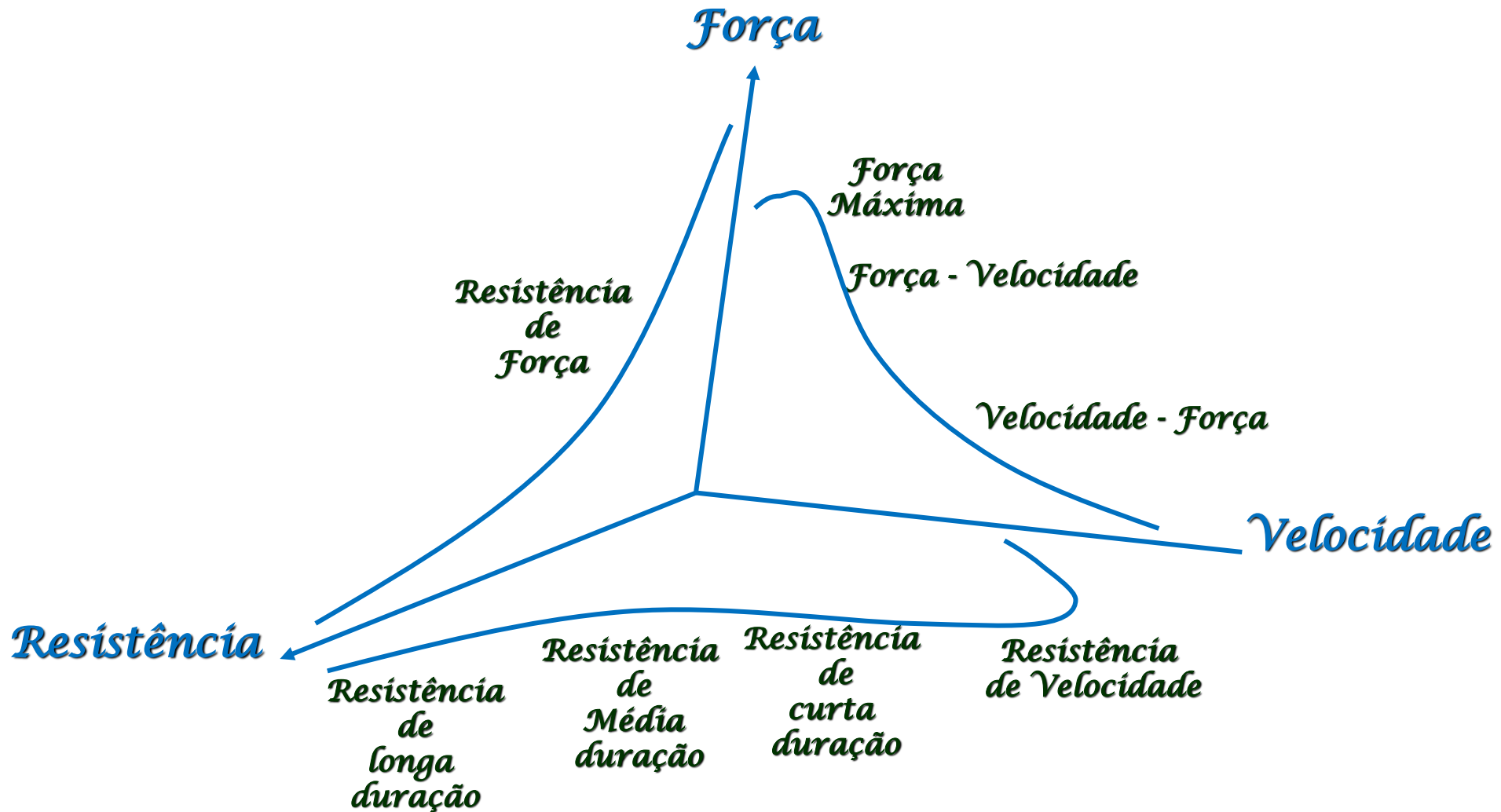
❖ Índice de Fadiga ≈ 7%

TABLE 1. Descriptive statistics for soccer players according to play positions.

	Goalkeepers		Defense players		Midfielders		Forwards		Total players	
	<i>n</i> = 9		<i>n</i> = 28		<i>n</i> = 29		<i>n</i> = 19		<i>n</i> = 85	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
Age (y)	21.67	4.183	21.29	3.750	20.72	3.494	20.47	4.325	20.95	3.80
Height (m)	1.76	0.061	1.77	0.056	1.74	0.060	1.79	0.061	1.76	0.06
Weight (kg)	70.56	9.084	70.93	7.323	66.59	4.961	70.82	7.385	69.38	7.01
Experience (y)	7.67	3.500	7.93	3.005	7.38	3.332	6.79	2.88	7.46	3.12
Sprint 1 (s)	7.68	0.32	7.50	0.27	7.47	0.33	7.39	0.35	7.48	0.32
Sprint 2 (s)	7.67	0.20	7.52	0.22	7.53	0.30	7.49	0.37	7.53	0.28
Sprint 3 (s)	7.72	0.37	7.55	0.21	7.60	0.28	7.49	0.33	7.57	0.28
Sprint 4 (s)	7.71	0.31	7.60	0.28	7.58	0.30	7.52	0.36	7.59	0.31
Sprint 5 (s)	7.72	0.31	7.55	0.24	7.65	0.25	7.55	0.40	7.60	0.29
Sprint 6 (s)	7.68	0.38	7.60	0.27	7.62	0.28	7.61	0.33	7.62	0.29
Sprint 7 (s)	7.89	0.29	7.66	0.20	7.68	0.26	7.61	0.32	7.68	0.27
Best time (s)	7.49	0.29	7.37	0.19	7.35	0.25	7.32	0.32	7.37	0.26
Average time (s)	7.72	0.27	7.57	0.20	7.59	0.23	7.51	0.33	7.58	0.25
Fatigue index (s)	0.48	0.18	0.40	0.15	0.47	0.16	0.41	0.17	0.44	0.17



Modelo Tridimensional das Capacidades Motoras



Síff, 2000

E..., qual é a medida de força requerida?...

TABLE 1. Descriptive statistics and reliability (ICC, r) for sprint and jump performances.*

	Sprints		Jumps		Strength	
	5 m (s)	20 m (s)	Squat jump (cm)	CMJ (cm)	Absolute 1RM (kg)	Relative 1RM (kg · kg ⁻¹)
Mean	1.00	3.00	44.38	46.35	142.47	1.97
SD	0.06	0.13	7.97	9.06	25.34	0.34
ICC (r)	0.872 [†]	0.972 [†]	0.992 [†]	0.993 [†]		
SEM	0.05	0.13	7.93	9.03		

*ICC = intraclass correlation coefficient; CMJ = countermovement jump; 1RM = 1 repetition maximum.

[†] $p < 0.001$.

TABLE 2. Relationships (Pearson's correlations, r) between strength measures and sprint and jump performances.

	Sprints		Jumps	
	5 m	20 m	Squat jump	Countermovement jump
Absolute	-0.596*	-0.645*	0.762*	0.760*
Relative	-0.519 [†]	-0.672*	0.635*	0.619*

* $p < 0.001$.

[†] $p = 0.002$.

Relação Potência/Carga

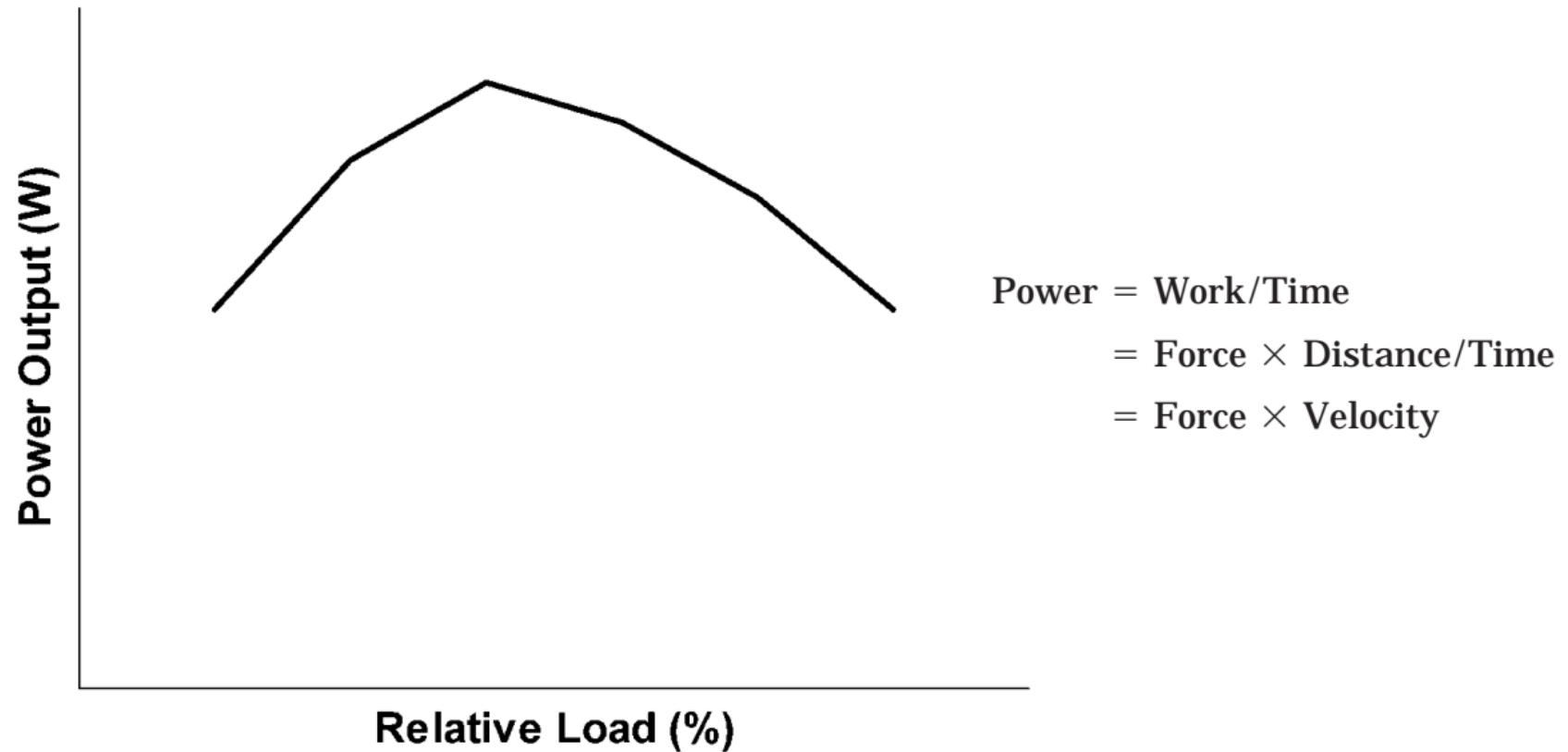
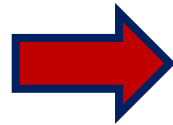
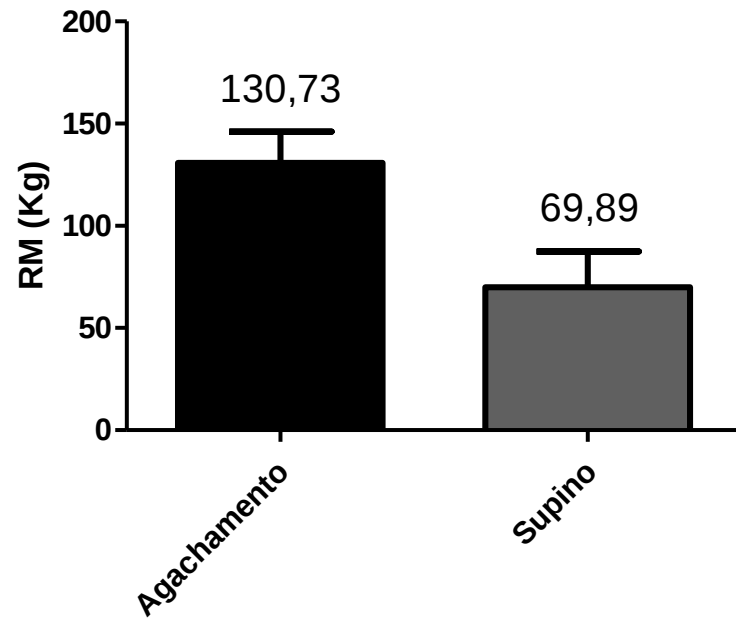


FIGURE 1. Schematic description of a power-load curve.

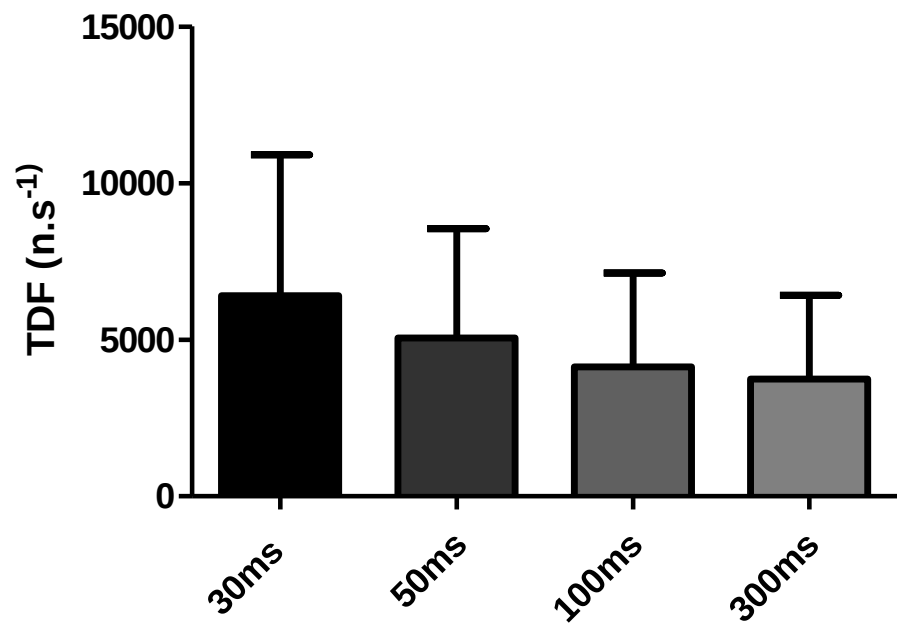
Índices de Força Muscular



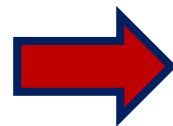
❖ *Massa Corporal:* $78,03 \pm 9,65\text{Kg}$

❖ *Força Relativa:* $1,66\text{Kg}.\text{Kg}^{-1}$

TDF: Taxa de Desenvolvimento de Força



Fpíco: $164,30 \pm 54,29\text{Kg}$



Resultados não publicados

Formas ou Meios de Treinamento de Força

Table 2 The theoretical potential of resistance training methods to benefit hypertrophy, strength, and power

Resistance training method	Hypertrophy	Strength	Power
Bodyweight exercise	+	+	++
Machine-based exercise	++	++	++
Weightlifting derivatives	+++	+++	+++++
Plyometrics	+	++	++++
Eccentric training	+++++	+++++	++++
Potential complexes	^a	+++	+++++
Unilateral exercise	+++	++	+++
Bilateral exercise	++++	++++	+++
Variable resistance	+++++	++++	++++
Kettlebell training	++	++	+++
Ballistic training	++	+++	+++++

Resistance training methods ranked on scale from +, meaning low potential and +++++, meaning high potential

Assigned exercises, volume-load prescription, and an athlete's relative strength may influence adaptations

^aLimited research available

Suchomel et al, 2018

Treínamento com Máquinas de Força

1. *Leg Press;*
2. *Supino;*
3. *Extensão de Joelhos*
4. *Peck-Deck;*
5. *Desenvolvimento em pé;*
6. *Roldana Superior;*
7. *Elevações com as Panturrilhas;*
8. *Abdominais;*
9. *Elevações posteriores.*

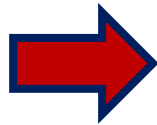


TABLE 1. Strength training program throughout the 16-week training period.*

Week	Session	Set × repetitions	Intensity (%1RM)
1	1	2 × 15	55–60
	2	2 × 15	55–60
2	3	3 × 15	55–60
	4	2 × 15	55–60
3	5	3 × 15	55–60
	6	3 × 15	55–60
4	7	2 × 15	55–60
	8	2 × 15	55–60
5	9	2 × 12	65–70
	10	2 × 12	65–70
6	11	3 × 12	65–70
	12	2 × 12	65–70
7	13	3 × 12	65–70
	14	3 × 12	65–70
8	15	2 × 12	65–70
	16	2 × 12	65–70
9	17	2 × 10	70–75
	18	2 × 10	70–75
10	19	3 × 10	70–75
	20	2 × 10	70–75
11	21	3 × 10	70–75
	22	3 × 10	70–75
12	23	2 × 10	70–75
	24	2 × 10	70–75
13	25	2 × 8	75–80
	26	2 × 8	75–80
14	27	3 × 8	75–80
	28	2 × 8	75–80
15	29	3 × 8	75–80
	30	3 × 8	75–80
16	31	2 × 8	75–80
	32	2 × 8	75–80

➤ *2x por semana;*

➤ *Pausas completas!*

* 1 RM = 1 repetition maximum.

Christou et al, 2006

Treínamento com Máquinas de Força

➤ *E o Treino da Força Máxima, como seria?*

✓ *Intensidade?*

✓ *Volume?*

✓ *Intervalos?*

✓ *Frequência?*

➤ *Qual parâmetro utilizar para prescrição?*

✓ *IRM?*

✓ *RM's?*

✓ *Equação(ões)?*



Christou et al, 2006

Treínamento Plíométrico

➤ *Saltos Horizontais ou verticais?*

✓ *Intensidade?*

✓ *Volume de séries / saltos?*

✓ *Intervalos?*

✓ *Frequência?*



<i>Experiência</i>	<i>Volume Inicial</i>
<i>Iniciantes (sem experiência)</i>	<i>80 a 100</i>
<i>Intermediários (alguma experiência)</i>	<i>100 a 120</i>
<i>Avançados (experiência considerável)</i>	<i>120 a 140</i>

Beachle e Earle, 2008

Força de Salto Horizontal X Velocidade

G1- 1- 19 (mais velozes) - de 6,75 - 7,18" (60m)

G2- 20 - 39 (intermediários) - de 7,23 - 7,57" (60m)

G3- 40 - 58 (menos velozes) - de 7,60 a 8,27" (60m)

Força de Salto Hor (m)	Média (m)	Diferença (m)	
G1- de 15,45 - 18,45	X- 16,96	0,60 1,08	$R= 0,64$
G2- de 13,80 - 18,70	X- 16,36		
G3- de 14,30 a 16,40	X- 15,28		

Conclusões:

- 1- Em velocistas menos qualificados, a força de salto é mais importante do que para velocistas mais qualificados.
- 2- $R^2 = 0,409$ indica que 40,9% das diferenças no tempo de 60m dependem da força de salto horizontal.
- 3- O coeficiente de regressão indica que uma melhora de 1m no salto horizontal significa melhora de 0,23" nos 60m.

Força de Salto Vertical X Velocidade

G1- 1- 19 (mais velozes)

G2- 20 - 39 (intermediários)

G3- 40 - 58 (menos velozes)

Força de Salto V (cm)	Média (cm)	Diferença (cm)	
G1- de 54 - 78	X- 69,3	6,7 1,7	$R = 0,50$
G2- de 51 - 72	X- 62,6		
G3- de 51 a 74	X- 60,9		

Conclusões:

1- Para velocistas mais qualificados, a força de salto vertical parece ser mais importante do que para velocistas iniciantes.

2- $R^2 = 0,25$ indica que 25% das diferenças no tempo de 60m dependem da força de salto vertical.

Treínamento Balístico

➤ *Tiros tracionados...*

✓ *Intensidade?*

✓ *Volume?*

✓ *Intervalos?*

✓ *Frequência?*



TABLE 3. Load (kg) required for sled towing in acceleration training, depending on individual body mass.

Individual body mass (kg)	Maximum velocity percentage		
	90%	92.5%	95%
120	15.11	9.23	3.35
115	14.48	8.84	3.21
110	13.85	8.46	3.07
105	13.22	8.07	2.93
100	12.59	7.69	2.79
95	11.96	7.31	2.65
90	11.33	6.92	2.51
85	10.70	6.54	2.37
80	10.07	6.15	2.23
75	9.44	5.77	2.09
70	8.81	5.38	1.95
65	8.18	5.00	1.81
60	7.55	4.61	1.67
55	6.92	4.23	1.53
50	6.30	3.85	1.40
45	5.67	3.46	1.26

% Massa Corporal = (-1,96 x % velocidade) (Lockie et al., 2003)

Alcaraz et. al., 2009

Treínamento Balístico

$$\% \text{ Massa Corporal} = (-0,8674 \times \% \text{ velocidade}) + 87,99$$

Controle do treino?

- Salto horizontal.

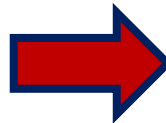
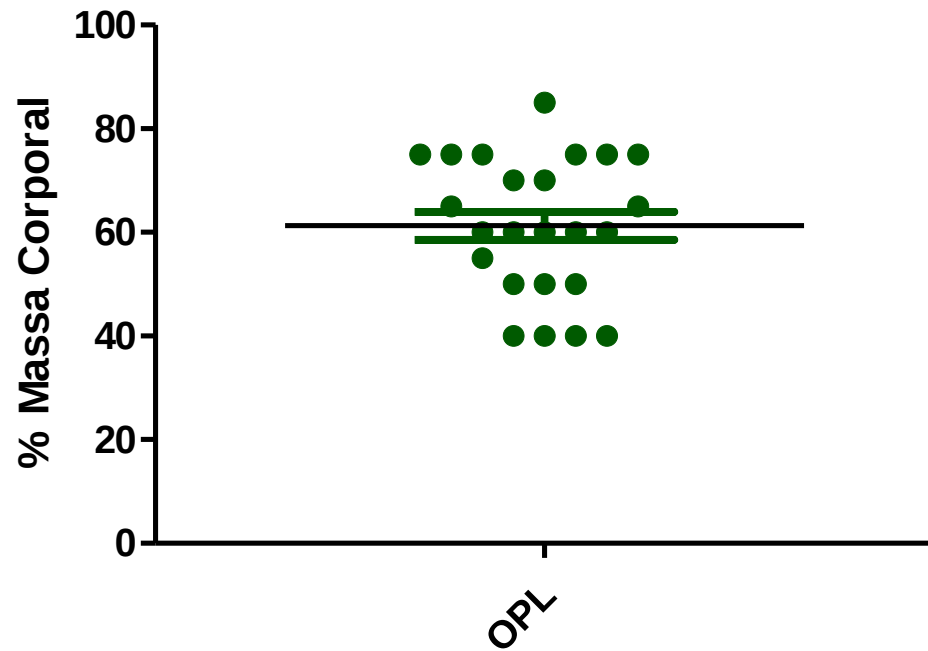


TABLE 5. Load (kg) required for sled towing in maximum velocity training, depending on individual body mass.

Individual body mass (kg)	Maximum velocity training		
	90%	92.5%	95%
120	11.91	9.31	6.71
115	11.41	8.92	6.43
110	10.92	8.53	6.15
105	10.42	8.14	5.87
100	9.93	7.76	5.59
95	9.43	7.37	5.31
90	8.93	6.98	5.03
85	8.44	6.59	4.75
80	7.94	6.21	4.47
75	7.44	5.82	4.19
70	6.95	5.43	3.91
65	6.45	5.04	3.63
60	5.96	4.65	3.35
55	5.46	4.27	3.07
50	4.96	3.88	2.79
45	4.47	3.49	2.51

Alcaraz et. al., 2009

OPL ou OPZ - Treinamento Balístico



Não tem tapete?

❖ *Kínovea;*

❖ *My Jump.*

OPL ou OPZ – Treinamento Balístico

➤ OPZ ou OPL, como seria?

✓ *Intensidade?*

✓ *Volume?*

✓ *Intervalos?*

✓ *Frequência?*

➤ Parâmetro para interrupção?

✓ *Redução da cadência;*

✓ *Perda de qualidade.*



Christou et al, 2006

Força, Velocidade e Efeitos do Treino

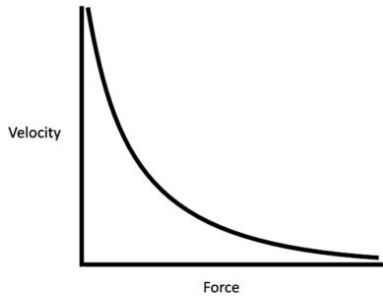


Figure 1. Force velocity curve.

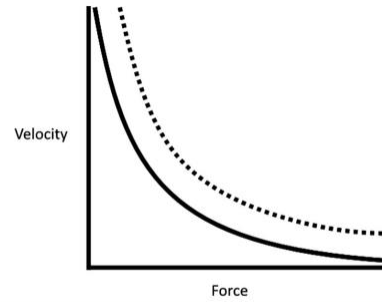


Figure 4. Effect of mixed-methods training.

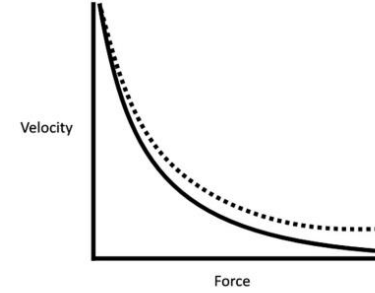


Figure 2. Effect of heavy load training.

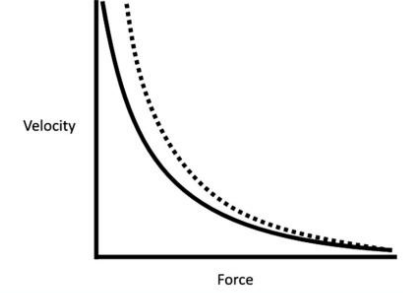
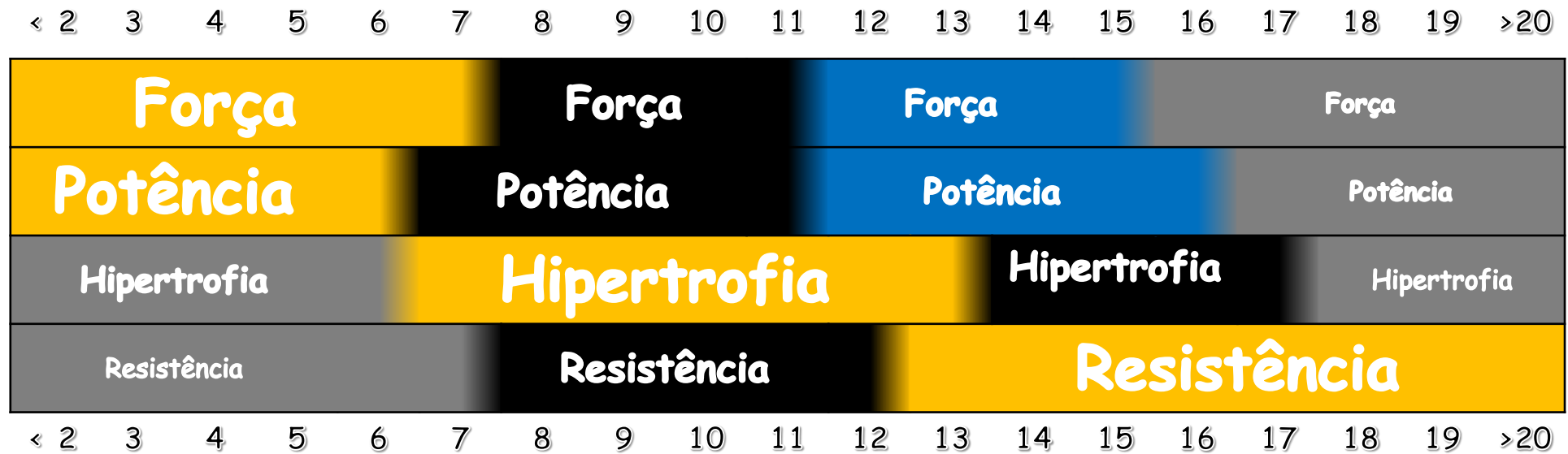
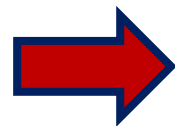


Figure 3. Effect of high-velocity training.



Progressão do Treino...

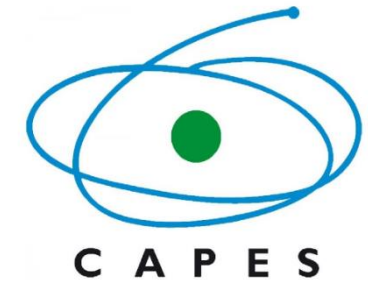


Bons Treinos!!!

enrico@usp.br



GECIF/UFES



*“Grandes resultados requerem grandes ambições.”
(Heráclito)*

